

Übung Übertragungstechnik I

Aufgabe 1

Gegeben sind die Quellen X_A , X_B und X_C .

Die Alphabete sind in der folgenden Tabelle zusammen mit den Symbolwahrscheinlichkeiten aufgeführt.

Quelle X_A		Quelle X_B		Quelle X_C	
Symbole x_i	$P(x_i)$	Symbole x_i	$P(x_i)$	Symbole x_i	$P(x_i)$
A	0,1	W1	0,05	das	0,1
B	0,2	W2	0,8	ist	0,1
C	0,3	W3	0,1	ein	0,15
D	0,4	W9	0,05	neues	0,05
				Wort	0,2
				in	0,25
				dieser	0,1
				Tabelle	0,05

Aufgabe 1.1: Ermitteln Sie zu jedem Alphabet die Größen

$I(x_i)$

H_0

H

Frage 1.2: Beschreiben diese jeweiligen drei Werte die drei Quellen entsprechend der Theorie von Shannon vollständig?

Hinweis:
$$\log_b r = \frac{\log_a r}{\log_a b}$$

Übung Übertragungstechnik I

Aufgabe 2

In der Aufgabe 1 bestehen die Symbole der Quellen X_B und X_C aus Elementarsymbolen. Die Auftretenswahrscheinlichkeit der Elementarsymbole soll unabhängig vom jeweiligen Vorgängersymbol sein.

Aufgabe 2.1: Ermitteln Sie für beide Quellen jeweils die Alphabete der Elementarsymbole mit Ihren Wahrscheinlichkeiten sowie die Werte für:
 H_0 und
 H

Hinweis: $\log_b r = \frac{\log_a r}{\log_a b}$

Übung Übertragungstechnik I

Aufgabe 3

Gegeben ist die binäre Quelle $X \{0, 1\}$ mit Gedächtnis 1. Grades.

Mittels Tests haben Sie folgende Wahrscheinlichkeiten gefunden:

$$P(0) = 0,61 \quad P(1) = 0,39$$

$$P(0 \rightarrow 1) = 0,45 \quad P(0 \rightarrow 0) = 0,55$$

$$P(1 \rightarrow 0) = 0,71 \quad P(1 \rightarrow 1) = 0,29$$

Aufgabe 3.1: Erstellen Sie die Matrix mit den Symbolübergangswahrscheinlichkeiten.

Frage 3.2: Sind die Werte in der Matrix plausibel? Bitte begründen Sie Ihre Aussage.

Aufgabe 3.3: Klären Sie mit den vorhandenen Daten, ob es sich tatsächlich um eine Quelle mit Gedächtnis handelt.

Aufgabe 3.4: Bitte ermitteln Sie folgende Werte:

$I(x_i)$

H_0

H – unter der Annahme einer gedächtnislosen Quelle

r – unter der Annahme einer gedächtnislosen Quelle

H

r

Hinweis:
$$\log_b r = \frac{\log_a r}{\log_a b}$$

Übung Übertragungstechnik I

Aufgabe 4

Gegeben sind die Symbolübergangswahrscheinlichkeiten von 5 Quellen.

X_A

x_i	y_i	A	B
A		0,55	0,45
B		0,45	0,55

X_B

x_i	y_i	A	B
A		0,55	0,55
B		0,45	0,55

X_C

x_i	y_i	A	B
A		0,55	0,45
B		0,55	0,45

X_D

x_i	y_i	A	B
A		0,55	0,55
B		0,45	0,45

X_E

x_i	y_i	A	B
A		0,22	0,78
B		0,5	0,5

Frage 4.1: Sind die Werte in den Matrizen plausibel? Bitte begründen Sie Ihre Aussage.

Frage 4.2: Sind gedächtnislose Quellen darunter? Wenn ja, welche? Bitte begründen Sie Ihre Aussage.

**Dieses Lehrmaterial ist ausnahmslos für Lehrzwecke an der Fachhochschule Jena - Fachbereich ET
- vorgesehen!**

Übung Übertragungstechnik I

Aufgabe 5

Zu Primärquellen soll jeweils eine Sekundärquelle definiert werden. Der Kode der jeweiligen Sekundärquelle soll aus gleichlangen Kodewörtern bestehen, die aus binären Elementarsymbolen gebildet werden, und möglichst wenig Redundanz enthalten sollen.

Zu den Primärquellen wird nachfolgend die jeweilige Anzahl von Kodewörtern angegeben.

N= 5
 6
 10
 16
 26
 70
 100

Aufgabe 5.1: Ermitteln Sie, wie lang jeweils die Worte der Sekundärquellen werden.

Übung Übertragungstechnik I

Aufgabe 6

Die gedächtnislose Primärquelle $X \{A, B, C, D, E, F\}$ hat gleich große Symbolwahrscheinlichkeiten.

Zu dieser Primärquelle wird eine Sekundärquelle definiert. Diese Quelle hat gleich lange Kodeworte aus binären Elementarsymbolen (0 und 1). Die Zuordnung steht in der Tabelle weiter unten.

Primärquelle	Sekundärquelle
A	000
B	001
C	010
D	011
E	100
F	101

Aufgabe 6.1: Ermitteln Sie für die Kodeworte der Primärquelle und die elementaren Symbole der Sekundärquelle folgende Werte:

H_0
H

Aufgabe 6.2: Prüfen Sie, ob die Sekundärquelle der Elementarsymbole 0 und 1 ebenfalls gedächtnislos ist. Sollte diese Sekundärquelle nicht gedächtnislos sein, so ermitteln Sie bitte hier folgende Werte:

H_0
H unter der Annahme einer gedächtnislosen Quelle
H

Aufgabe 6.2: Diskutieren Sie die Ergebnisse.

Übung Übertragungstechnik I

Aufgabe 7

Gegeben ist die gedächtnislose Quelle $X\{A, B, C, D, E, F, G, H, I\}$.

Die Auftretenswahrscheinlichkeiten der Symbole stehen in folgendem Vektor:

$|0,05; 0,1; 0,07; 0,09; 0,06; 0,14; 0,09; 0,23; 0,17|$.

Aufgabe 7.1: Ermitteln Sie dazu den Huffman-Kode.

Übung Übertragungstechnik I

Aufgabe 8

Gegeben sind fünf Quellen mit Kodeworten unterschiedlicher Länge. Die nachfolgende Tabelle enthält zu diesen Codes die Symbole mit dem jeweils dazugehörigen Kodeworte aus den Elementarsymbolen (0|1).

Symbol	X1	X2	X3	X4	X5
a	0	011	10	00000	00000
b	100	00	1100	1110	0010
c	101	0101	1111	100	00111
d	11	0100	0	0	10
e			1101	11	0001
f			1110	101	00001
g				11101	01
h				00001	11
j				0001	00110
k				1001	

Aufgabe 8.1: Bestimmen Sie jeweils den Binärbaum dazu und entscheiden Sie, welche dieser Quellen einen Präfixcode besitzt?

Übung Übertragungstechnik I

Aufgabe 9

Gegeben ist die Quelle X mit ihren Symbolen und Symbolwahrscheinlichkeiten x_i . Mittels Huffmannkodierung ist dazu eine sekundäre Quelle X' zu schaffen.

Symbol	a	b	c	d	e	f	g	h	j
$P(x_i)$	0,05	0,1	0,15	0,05	0,2	0,1	0,2	0,01	0,14
$I(x_i)$									
x'_i									

Aufgabe 9.1: Ermitteln Sie die Kodeworte x'_i .

Aufgabe 9.2: Berechnen Sie die Entropien $H(X)$ und $H(X')$.

Aufgabe 9.3: Ermitteln Sie die Effizienz des Codes von X_i .

Übung Übertragungstechnik I

Aufgabe 10

Die Kodeworte x_i der Quelle X laufen in eine Kompressionspermutation.

Das jeweils 1. und 2. Bit adressieren die Spalte der Kodierungsmatrix und das jeweils 3. Bit die Zeile in aufsteigender Reihenfolge.

01	10	10	11
00	11	00	01

Aufgabe 10.1: Ermitteln Sie zu allen möglichen Symbolen von X das Kodewort am Ausgang der Kodierung.